

Коммунальное хозяйство городов

2.Кобозев В.М. Эксплуатация и ремонт подвижного состава городского электрического транспорта. – М.: Высшая школа. – 1982. – 328 с.

3.Тур Е.А., Серебряков К.Б., Жолобов Л.А. Устройство автомобиля. – М.: Машиностроение, 1990. – 352 с.

Получено 23.06.2006

УДК 629.488 : 629.424.3

Ю.В.МИНСЬКА, канд. техн. наук

Харківська національна академія міського господарства

М.Г.УМАНЕЦЬ

Південна залізниця, м.Харків

Д.М.КОВАЛЕНКО

Українська державна академія залізничного транспорту, м.Харків

ВИКОРИСТАННЯ НОВІТНІХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ СТРОКУ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ ДВИГУНІВ МІСЬКОГО ТА ПРИМІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Запропоновано аналіз надійності моторно-осьових підшипників (МОП) з вкладишами з різних матеріалів в експлуатації та вибір найбільш доцільного матеріалу для вирішення задачі підвищення надійності МОП.

Для укріплення позицій міського та приміського транспорту щодо конкурентоздатності з іншими видами транспорту необхідна зміна внутрішніх зв'язків у системі забезпечення рухомого складу новими ремонтними компонентами. Це в свою чергу ставить складні завдання перед виготовлювачами та користувачами. Для зниження витрат ця співпраця має починатися з ранніх проектів. При цьому слід прямувати до максимальної уніфікації вузлів і елементів. Це викликає ряд проблем ефективного використання транспорту щодо перевикористання життєвого ресурсу рухомих одиниць [5].

Існуючі нині публікації по вирішенню проблеми експлуатації моторно-осьових підшипників (МОП) [4] не надають повної уяви про існуючі новітні технології ремонту й виготовленню МОП. Зараз на рухомому складі використовуються МОП сталевабітового виконання, які зарекомендували себе з позитивного боку впродовж тривалого використання, але при ремонті сталевабітових МОПів у деяких депо методом перезаливання бабіту спостерігаються значні технологічні недоробки та скорочення ресурсу використання. Для вдосконалення технології відновлення зношеного бурту вкладиша потрібно провести дослідно-конструкторські роботи по корегуванню технічної документації й дообладнанню ремонтних ділянок депо, на яких відбувається перезаливання. При цьому економічний ефект досягається завдяки повторному використанню старого корпусу [5].

Ресурс тягового електричного двигуна (ТЕД) визначається періодом від початку експлуатації після виготовлення або відбудовного ремонту до переходу в граничний стан, коли експлуатація неприпустима. Критерієм граничного стану ТЕД є сукупність ознак, при виході за припустимі значення кожного з яких настає втрата працездатності ТЕД, що може призвести до тяжких наслідків.

Зазначені вище ознаки можна представити у вигляді таких груп:

- 1) геометричні розміри деталей, що мають граничні значення;
- 2) параметри електричної ізоляції ТЕД, вихід за припустимі значення яких приводить до необоротних наслідків;
- 3) електричні параметри, включаючи параметри комутації, вихід за граничні значення яких приводить до виникнення колового вогню;
- 4) вібромеханічні характеристики, що описують властивості підшипникових вузлів, зубозачеплення та ін.

Підвищити ресурс підшипникових вузлів, а саме МОПів можна за допомогою використання вкладишів з біметалевих композиційних матеріалів [2].

Збільшення показників ефективності використання рухомого складу передбачає впровадження найбільш ефективних та сучасних рішень. Відмови тягових електродвигунів в експлуатації вказують на необхідність впровадження більш досконалих методів ремонту МОПів. У роботі пропонується впровадження новітніх матеріалів та технологій. Тому метою статті є аналіз надійності МОП з вкладишами із різних матеріалів в експлуатації та вибір найбільш доцільного матеріалу для вирішення задачі підвищення надійності МОП [5].

Робота МОП відбувається в умовах значних ударних навантажень, що передбачено конструкцією моторно-осьової підвіски. Так, тяговий електродвигун трамваю має половину маси невіднесеною і постійно підлягає динамічним впливам від нерівностей колії, а також при вписуванні в криві ділянки та на стрілочних переводах безпосередньо на вісь колісної пари через вкладиші МОП [1]. Це висуває високі вимоги до застосовуваного матеріалу за антифрикційними властивостями і міцнісними характеристиками. Особливістю роботи МОП є також те, що в початковий період їде тверде, сухе й змішане тертя сплаву вкладишу об сталь вісі колісної пари. Найбільш часто в експлуатації відбуваються задири моторно-осьових підшипників (рис.1, а). При цьому причиною задирів можуть бути різні фактори – від відсутності й забруднення змащення, установки на вісь не підібраних за розміром підшипників, а іноді навіть неопрацьованих заготовок. Відносно рідше зустрічаються випадки руйнування МОП в експлуатації (рис.1, б). Як правило, руйнуються половинки МОП, що мають польстерні

вікна, і тріщини йдуть від польстерного вікна до торця підшипника, особливо якщо в цих зонах перебувають концентратори напруг у вигляді пор або інших ливарних дефектів або грубої механічної обробки. Також характерним є величезна кількість ливарних пор (рис.1, в), у тому числі й наскрізних, при наявності яких даний підшипник за всіма нормативними документами не можна встановлювати в експлуатацію. Причиною утворення такої кількості ливарних пор стало заохолодження матеріалу при виплавці й нерозкисленні її фосфором [5].



Рис.1 – Пошкодження моторно-осьових підшипників:

а – задири моторно-осьових підшипників; *б* – руйнування половинок МОП, що мають польстерні вікна; *в* – ливарні пори МОП.

Дослідні МОП з композиційного матеріалу проходили експлуатаційні випробування у липні 2004 р. Перевірка стану дослідних МОП відбулася в липні та грудні 2005 р. Результати замірів на липень 2005 р. зведені в табл.1, 2.

Таблиця 1 – Результати обмірів МОП і шийки осі колісної пари з встановленими дослідними вкладишами МОП з композиційного матеріалу

Діаметр шийки вісі під МОП, мм		Товщина бурта МОП, мм		Зовнішній діаметр МОП, мм		Внутрішній діаметр МОП, мм	
лівий	правий	лівого	правого	лівий	правий	лівий	правий
Розміри при установці							
208,8	209,8	50	50	250	250	209,9	210,6
Розміри після розбирання							
208,8	209,8	50	50	250	250	209,9	210,6

Таблиця 2 – Результати обмірів МОП і шийки осі колісної пари з встановленими сталевабітовими вкладишами (станом на липень 2005 р.)

Діаметр шийки вісі під МОП, мм		Товщина бурта МОП, мм		Зовнішній діаметр МОП, мм		Внутрішній діаметр МОП, мм	
лівий	правий	лівого	правого	лівий	правий	лівий	правий
Розміри при установці							
208,8	209,8	50	50	250	250	209,9	210,6
Розміри після розбирання							
208,8	209,8	50	50	250	250	209,9	210,6

Знос торцевої поверхні та по діаметру вкладиша лівого МОП

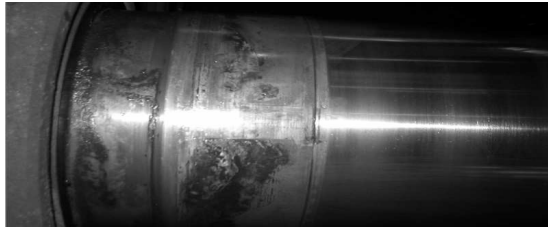
складає 0 мм.

Знос по діаметру вкладиша правого МОП складає 5 мм, а торцевої поверхні – 0 мм.

Обстеженням другого колісно-моторного блоку (КМБ) з встановленими вкладишами з композиційного матеріалу виявлено відсутність ушкоджень на робочих поверхнях вкладишів і вісі (рис.2, *а*) та наявність захисного шару, характерного для складових композиційного матеріалу (рис.2, *б*).



а



б

Рис.2 – Відсутність ушкоджень на робочих поверхнях вкладишів і вісі.

а – відсутність ушкоджень на робочих поверхнях вкладишів;

б – наявність захисного шару на шийці вісі.

Знос по діаметру вкладиша лівого МОП становить 1,0 мм, правого – 0,5 мм. Знос торцевої поверхні вкладиша лівого МОП складає 3 мм, правого МОП – 4 мм.

Результати замірів у грудні 2005 р. наведені в табл.3.

Таблиця 3 – Результати обмірів МОП і шийки осі колісної пари з встановленими дослідними вкладишами МОП з композиційного матеріалу

Діаметр шийки вісі під МОП, мм		Товщина бурта МОП, мм		Зовнішній діаметр МОП, мм		Внутрішній діаметр МОП, мм	
лівий	правий	лівого	правого	Лівий	правий	лівий	правий
Розміри при установці							
208,8	209,8	50	50	250	250	209,9	210,6
Розміри після розбирання							
208,68	209,6	49,5	50	250	250	210,21	210,81

Знос по діаметру вкладиша лівого МОП складає 0,31 мм, правого – 0,21 мм. Знос торцевої поверхні вкладиша лівого МОП складає 0,5 мм, правого – 0 мм

Обстеження КМБ з встановленими вкладишами з дослідного композиційного матеріалу виявило наявність сектору шириною 7-8 мм на дузі 80-100⁰ глибиною до 0,3 мм по краю вікна під польстер на обох МОП по лівій стороні (рис.3, *а*) та відсутність одного сектору на торці правого підшипника (рис.3, *б*, *в*).

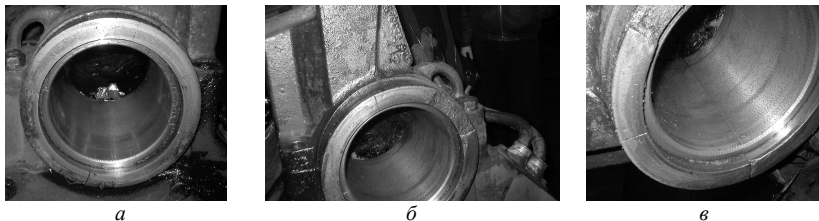


Рис.3 – Пошкодження моторно-осьових підшипників з дослідного матеріалу:
а – сектор по краю вікна під польстер; б, в – відсутність одного сектору
на торці правого підшипника.

Перевіркою порівнювальних МОПів зі сталєбабіту було встановлено значне руйнування робочих поверхонь вкладишів. Спостерігалися такі руйнування:

- відколювання бабіту від робочої поверхні й торці вкладишу (рис.4, а, б);
- наволочення бабітового шару на конусну поверхню о МОП та тріщини на внутрішній поверхні (рис. 4, в, з).



Рис.4 – Руйнування й деформації вкладишів зі сталєбабіту:
а – відколювання бабіту від робочої поверхні МОП; б – відколювання бабіту від торцю
МОП; в – наволочення бабітового шару на конусну поверхню МОП;
з – тріщини на внутрішній поверхні МОП

Результати випробувань показали такі переваги використання моторно-осьових підшипників з композиційного матеріалу:

- економія кольорових металів за рахунок тривалого строку життєвого циклу;
- виникнення захисного шару на вісі, що зменшує знос робочої поверхні і викликає економію мастила;
- немає необхідності в додаткових хімічних добавках.

Таким чином, як засіб до зниження витрат на ремонт сталєбабітових вкладишів варто ввести одному-двом депо технологічні процеси, які зможуть враховувати особливості наявного в них устаткування та основних матеріалів, у тому числі лома металів, використовуваних при складанні шихти. При цьому знизиться кількість позапланово-

вих ремонтів, випадків пошкодження. Як варіант зниження витрат є заміна сталевабітових вкладишів на нові, виготовлені з композиційного матеріалу на основі антифрикційних складових.

1. Правила технического обслуживания и текущих ремонтов тепловозов ЧМЭЗ, ЧМЭЗТ, ЧМЭЗе. – М.: Транспорт, 1986. – 324 с.

2. Буше Н.А., Фролов В.К. Сталевабитовые моторно-осевые подшипники для магистральных локомотивов // Вестник ВНИИЖТ. – 2000. – № 4. – С.46-47.

3. Пойда А.А., Хуторянский Н.М., Кононов В.Е. Тепловозы: механическое устройство и ремонт. – М.: Транспорт, 1986. – 250 с.

4. Фалендиш А.П., Харламов П.О., Коваленко Д.М., Бабіч І.В. Експлуатаційні випробування моторно-осьових підшипників маневрових локомотивів // Збірник наукових праць. Вип.68. – Харків: УкрДАЗТ. – С.239-250.

5. John M. Eisenbahntechnische Rundschau. – 1998. – № 2/3. – S. 97-104.

Отримано 28.06.2006

УДК 629.421.067.4

В.Е.ГАЙДУКОВ, В.П.АНДРЕЙЧЕНКО, кандидаты техн. наук,
Н.С.ЦВИРКУН

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ПОВЫШЕНИЕ ТЯГОВЫХ СВОЙСТВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Рассматриваются проблемы повышения тяговых свойств подвижного состава и устройство для его лабораторной апробации.

Проблема повышения тяговых свойств рельсового подвижного состава возникла одновременно с его появлением. Зубчатые колеса и рельсы, якоря и лебедки, лапы, при помощи которых подвижная единица отталкивается от шпал, – далеко не полный перечень путей ее решения [1, 2].

С каждым годом эта проблема становится все более актуальной в связи с ростом удельных мощностей тяговых единиц. Неудивительно, что ей уделяется мировое внимание. Крупнейшие институты нашей страны, ближнего и дальнего зарубежья ведут исследования в этом направлении.

Основными путями повышения тяговых свойств подвижного состава в данное время являются повышение сцепного веса тяговой единицы и снижение ее силы тяги до величины, при которой она становится меньше силы сцепления колеса с рельсом. Наиболее удачным решением следует признать стабилизацию частоты вращения двигателя боксующей колесной пары.

Эти решения были более-менее приемлемы для локомотивов, имеющих удельные мощности 12-15 кВт/т. При больших удельных мощностях снижение силы тяги при боксовании становится малоэф-